SOAL SELEKSI
OLIMPIADE SAINS TINGKAT KABUPATEN/KOTA 2015
CALON TIM OLIMPIADE BIOLOGI INDONESIA 2016

Bidang Biologi

Waktu : 150 menit

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS
TAHUN 2015

1fa4205fac945df218d8b3ea1fa4078a

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS

TEST TINGKAT KABUPATEN/KOTA

SELEKSI CALON PESERTA
INTERNATIONAL BIOLOGY OLYMPIAD (IBO)
TAHUN 2016

PETUNJUK:
1. Setiap soal memiliki bobot nilai 1.
2. Isilah nama, asal sekolah dan nomor peserta anda pada halaman lembar jawaban.
3. Gunakan ballpoint/pulpen untuk mengisi jawaban pada lembar yang telah disediakan dengan cara memberi tanda silang (X) pada pilihan yang sesuai seperti contoh (eg.).
4. Tidak ada sistem minus.
5. Waktu Test = 150 menit.

TIM OLIMPIADE BIOLOGI INDONESIA
2015

1fa4205fac945df218d8b3ea1fa4078a

BIOLOGI SEL DAN MOLEKULER (*Nilai 20*)

1. Sifat sel normal yang tidak dimiliki oleh sel kanker ketika di tumbuhkan di media kultur adalah….
A. *Contact inhibition*
B. *Anchorage independent*
C. Bertumpuk
D. Mutasi
E. Immortal

2. Berikut ini yang BUKAN bagian dari prosedur kerja untuk membuat DNA *fingerprint* adalah….
A. DNA dipotong dengan enzim restriksi.
B. Potongan DNA diletakkan di gel untuk memisahkan berbagai fragmen berdasarkan ukuran.
C. Gen yang mengkode pola *fingerprint* diklon ke dalam bakteri.
D. DNA dari darah, semen, cairan vagina, atau akar rambut digunakan untuk analisis.
E. Arus listrik digunakan untuk memisahkan fragmen DNA.

3. Pernyataan berikut yang benar tentang RNA yang membedakannya dengan DNA adalah….
A. RNA merupakan polinukleotida.
B. RNA membentuk untai ganda berbentuk heliks.
C. RNA mampu membentuk pasangan basa melalui ikatan hidrogen.
D. RNA membentuk pasangan basa yang menghasilkan struktur sekunder dan tersier.
E. RNA mampu membentuk molekul untai ganda yang terpilin membentuk heliks dengan lekukan mayor dan minor.

4. Suatu bakteri tumbuh secara normal pada suhu 32 °C namun pada suhu 42 °C bakteri tersebut mengakumulasikan fragmen-fragmen pendek dari DNA yang baru saja disintesis. Enzim manakah dari pilihan berikut yang paling mungkin mengalami kerusakan pada suhu nonpermisif (suhu tertinggi) pada mutan ini?
A. DNA primase
B. DNA polymerase
C. Eksonuklease
D. Helikase
E. DNA ligase

5. Operon bakteri yang dapat diinduksi menunjukkan sifat-sifat manakah dari tabel di bawah ini?

	Induser berikatan dengan represon dan:	Induser mempengaruhi pengikatan RNA polimerase pada promoter	Represor diproduksi oleh:
A.	Mengaktifkan represor	Meningkatkan	Pesan polisistronik
B.	Mengaktifkan represor	Meningkatkan	Gen terpisah
C.	Mengaktifkan represor	Menghambat	Pesan polisistronik
D.	Menghambat represor	Tidak ada efek	Pesan polisistronik
E.	Menghambat represor	Tidak ada efek	Gen terpisah

1fa4205fac945df218d8b3ea1fa4078a

6. Laju transkripsi gen dan level mRNA telah ditentukan untuk suatu enzim yang diinduksi oleh glukokortikoid. Jika dibandingkan dengan level kontrol tanpa perlakuan, maka perlakuan dengan glukokortikoid menyebabkan peningkatan laju transkripsi gen menjadi 10 kali dan level mRNA dan aktivitas enzim meningkat 20 kali. Data ini menunjukkan bahwa pengaruh utama perlakuan dengan glukokortikoid adalah untuk menurunkan salah satu dari pilihan berikut:
   A. Aktivitas RNA polymerase II.
   B. Laju translasi mRNA.
   C. Kemampuan nuklease bekerja pada mRNA.
   D. Laju pengikatan ribosom pada mRNA.
   E. Laju inisiasi transkripsi oleh RNA.

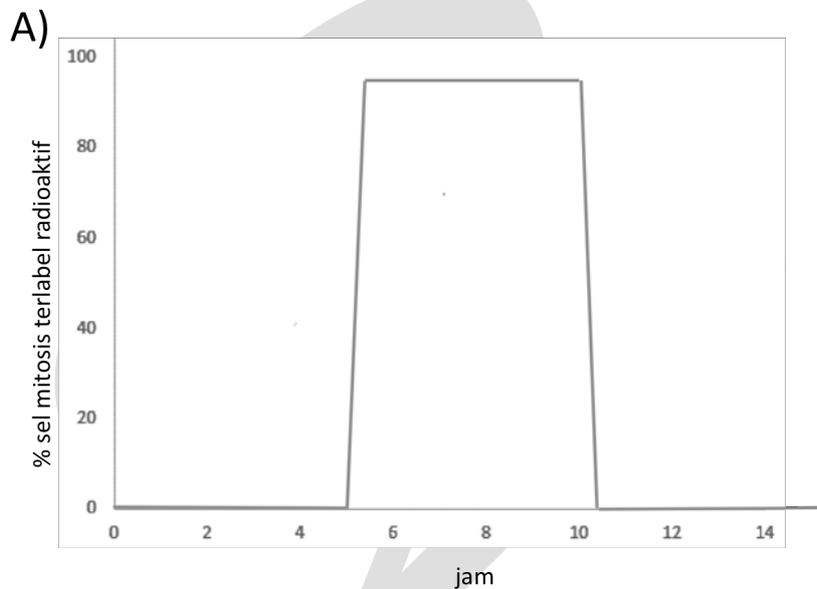
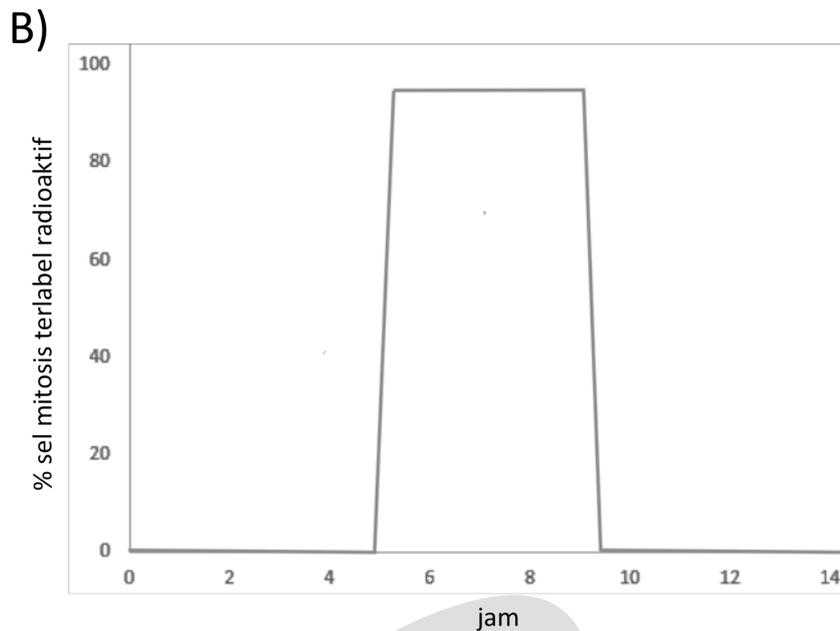
7. Seorang pria muda berkulit hitam dibawa ke rumah sakit karena menderita nyeri yang parah di seluruh tubuhnya. Pria ini sedang semangat berolahraga ketika nyeri ini mulai menyerang. Dia telah mengalami nyeri ini sekitar 2 kali setahun selama 10 tahun. Analsis darah menunjukkan penurunan jumlah sel darah (anemia), dan bentuk sel darah merah yang tidak lagi berbentuk konkaf, namun berbentuk seperti bulan sabit. Apakah penyebab perubahan bentuk sel darah merah ini?
   A. Interaksi ion meningkat antara molekul hemoglobin pada keadaan teroksigenasi.
   B. Interaksi ion meningkat antara molekul hemoglobin pada keadaan terdeoksigenasi.
   C. Interaksi hidrofobik meningkat antara molekul hemoglobin pada keadaan teroksigenasi.
   D. Interaksi hidrofobik meningkat antara molekul hemoglobin pada keadaan terdeoksigenasi.
   E. Fosforilasi molekul hemoglobin meningkat pada keadaan teroksigenasi.

8. Mutasi yang diturunkan pada CFTR (*Cystic fibrosis transmembrane conductance regulator*), pada keadaan homozigot, menyebabkan *cystic fibrosis*. Transport ion klorida dihambat pada berbagai tipe sel, terutama pada organ paru-paru dan pankreas. Terhambatnya ion klorida pada penyakit ini menyebabkan….
   A. Ketidakmampuan mensekresi ion klorida dari sel, dan air yang akan menyertai ion klorida untuk menyediakan keseimbangan osmotik.
   B. Ketidakmampuan mensekresi ion klorida dari sel, dan air yang akan berlawanan dengan ion klorida untuk menyediakan keseimbangan osmotik.
   C. Ketidakmampuan mensekresi ion klorida dari sel, dan ion hidrogen yang menyertai ion klorida untuk menyediakan keseimbangan osmotik.
   D. Ketidakmampuan mensekresi ion klorida dari sel, dan ion hidrogen yang akan berlawanan dengan ion klorida untuk menyediakan keseimbangan osmotik.
   E. Ketidakmampuan mensekresi ion klorida dari sel, dan ion natrium yang mentertai ion klorida untuk menyediakan keseimbangan osmotik.

9. *Sferositosis hereditary* disebabkan oleh mutasi yang diturunkan pada sitoskeleton sel darah merah. Kekurangan salah satu sitoskeleton ini menyebabkan menurunnya luas permukaan eritorsit, dan karena sel telah mengalami perubahan bentuk, maka eritosit akan dengan cepat dihilangkan dari sirkulasi oleh limpa, yang akibatnya akan mengarah ke anemia. Protein berikut yang apabila termutasi menyebabkan keadaan di atas adalah….
   A. Hemoglobin
   B. Spektrin
   C. Aktin
   D. Filamen intermediet
   E. Mikrotubul

1fa4205fac945df218d8b3ea1fa4078a

Pertanyaan No.10-13 berdasarkan keterangan di bawah ini.

Seorang peneliti mengamati adanya perbedaan kecepatan pertumbuhan antara dua strain ragi berbeda yang diberi tanda sebagai sel ragi A1 dan sel ragi A2. Percobaan "pengejaran pulsa" (*pulse chase*) kemudian dilakukan secara terpisah pada kultur asinkron (kultur sel yang terdiri dari campuran populasi sel dalam berbagai tahapan siklus sel) dari masing-masing strain tersebut untuk mengetahui kontribusi waktu tiap tahapan dalam siklus sel terhadap lamanya waktu siklus sel masing-masing ragi secara keseluruhan. Pada percobaan *pulse chase*, sel A1 dan A2 diinkubasi selama 15 menit ke dalam media yang mengandung timidine radioaktif, sebelum kemudian dicuci dan dipindahkan lagi ke medium baru yang mengandung timidine non radioaktif. Selanjutnya secara periodik dilakukan pencuplikan sel dan dihitung berapa persentase dari sel mitotik yang terdapat pada sel hasil pencuplikan tersebut yang terdeteksi mengandung molekul radioaktif. Di bawah ini ditampilkan data hasil pengamatan percobaan *pulse chase* pada sel A1 (A) dan sel A2 (B). Diketahui persentase jumlah sel mitotik yang ditemukan tiap kali periode pencuplikan relatif sama, yaitu 1% dan 1,05%, berturut-turut untuk sel A1 dan A2.

10. Jika data kurva pertumbuhan yang dibuat terpisah menunjukkan bahwa sel A1 dan A2 mengalami peningkatan jumlah sel dari 10^6 menjadi $2x10^6$ berturut-turut setelah 20 jam dan 19 jam, berapakah lamanya fase mitosis untuk masing-masing sel A1 dan A2 tersebut?
    A. 2 jam
    B. 2 jam dan 1,9 jam
    C. 30 menit
    D. 18 dan 12 menit
    E. 12 menit

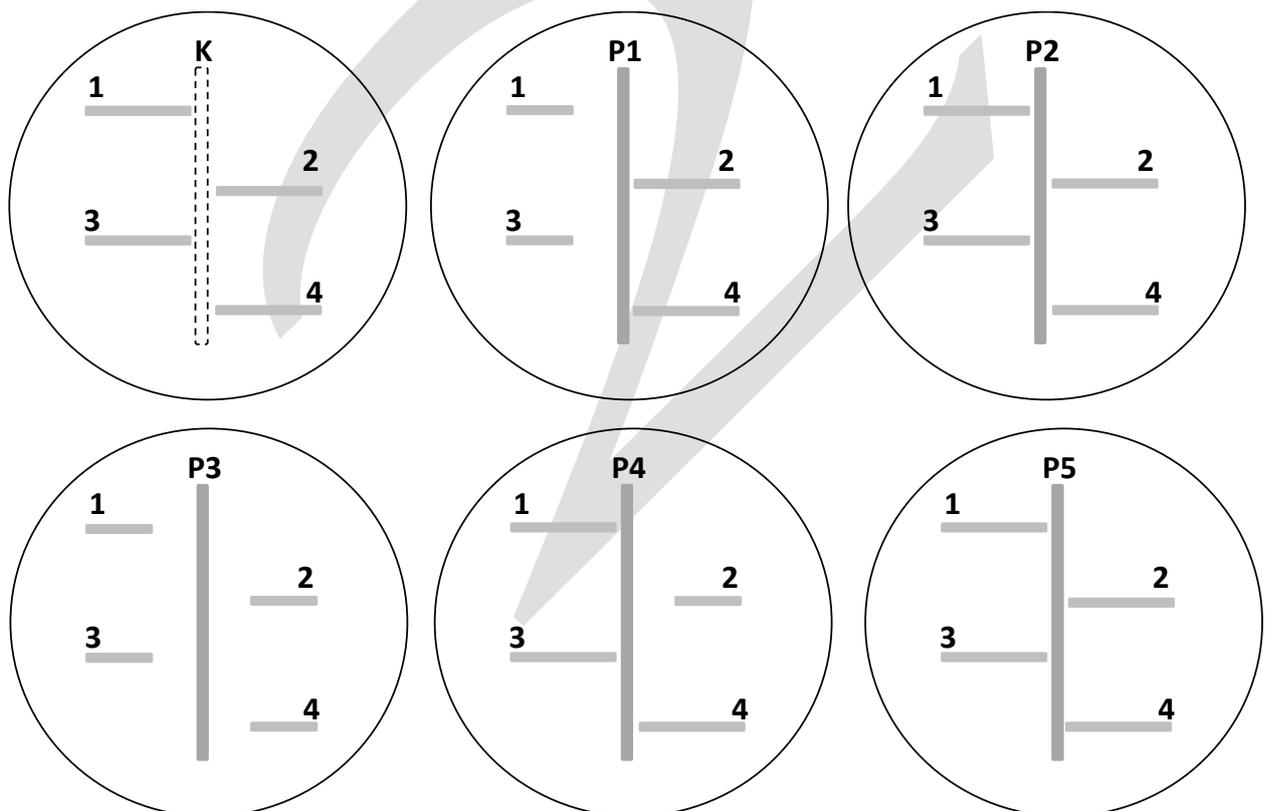
11. Berdasarkan data *pulse chase* di atas, berapakah lama waktu fase S untuk sel ragi A2?
    A. 1 jam
    B. 4 jam
    C. 5 jam
    D. 9 jam
    E. 10 jam

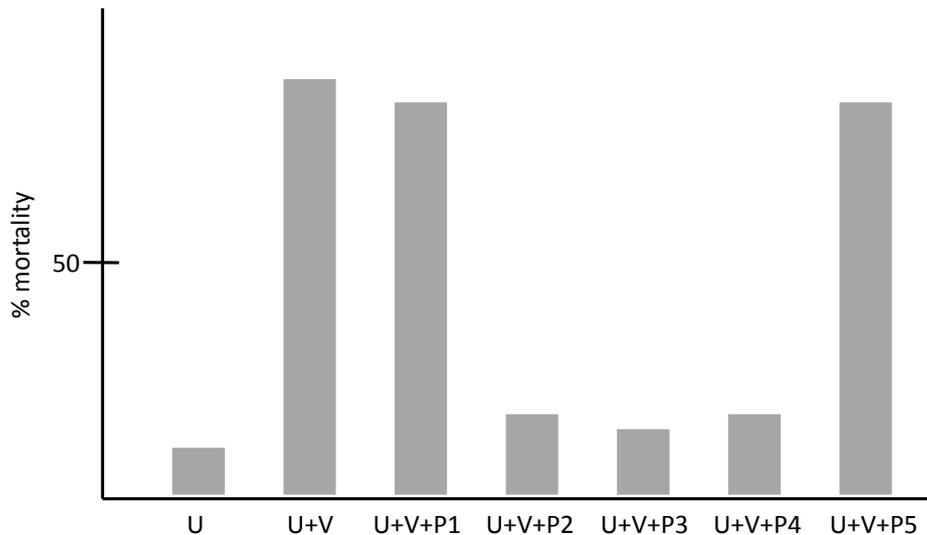
12. Berdasarkan data *pulse chase* diatas berapakah lama waktu fase G2 untuk sel ragi A1?
    A. 1 jam
    B. 4 jam
    C. 5 jam
    D. 9 jam
    E. 10 jam

13. Analisis molekuler menunjukkan adanya mutasi pada gen DNA polimerase sel A2 yang kemungkinan menyebabkan laju polimerisasi DNA-nya lebih rendah daripada sel A1. Jika diketahui genom ragi tersebut berupa satu untai kromosom linear dengan panjang 15.000 kbp dan memiliki 3 buah daerah ORI, tentukanlah laju sintesis DNA dari enzim DNA polimerase ragi A2

A. 220 bp/detik
B. 146 bp/detik
C. 110 bp/detik
D. 73 bp/detik
E. 37 bp/detik

Pertanyaan No.14-17 berdasarkan keterangan di bawah ini.
Lima bakteri berbeda diisolasi dari saluran pencernaan udang tertentu untuk kemudian diteliti potensinya sebagai kandidat probiotik bagi kultur budidaya udang tersebut. Salah satu aspek yang diteliti adalah kemampuan kelima bakteri dalam menurunkan patogenitas bakteri *Vibrio* sp. yang umum ditemukan sebagai agen utama penyebab penyakit pada udang. Dua percobaan berbeda dilakukan untuk menunjukkan aktivitas anti mikroba dan antivirulen dari kelima bakteri. Percobaan pertama adalah uji aktivitas anti mikroba. Kelima bakteri diuji pengaruhnya dalam menyebabkan kehadiran zona hambat pada bakteri uji dengan menggunakan metode *cross streak* pada media agar. Sedangkan percobaan kedua merupakan eksperimen klinis untuk menguji efek penambahan probiotik terhadap *survival rate* dari udang dalam kondisi dipaparkan/*challenge* dengan *Vibrio* sp.

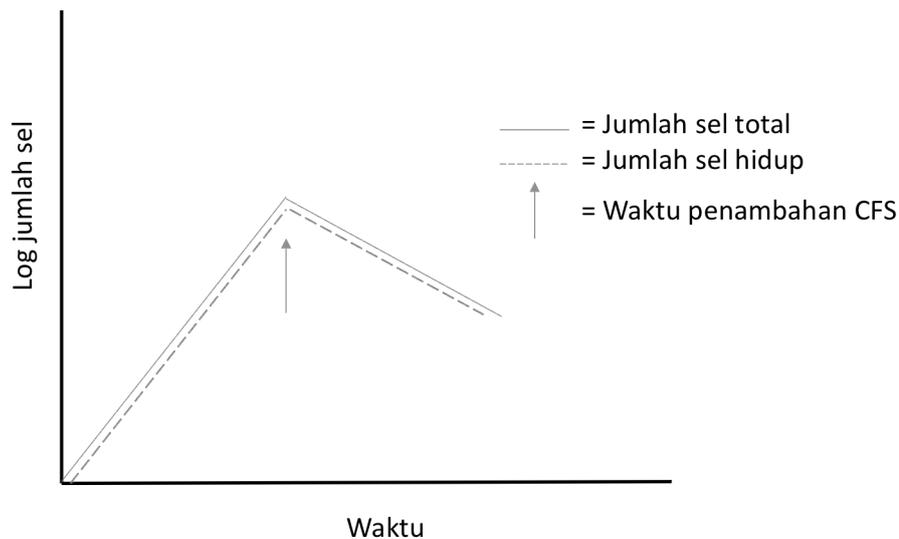
Dibawah ini ditampilkan diagram hasil percobaan cross streak:

K = kontrol (diagram imajiner), P1-5 = kandidat probiotik 1-5, 1 = *Streptococcus* sp., 2 = *Vibrio* sp., 3 = *Listeria* sp., 4 = *Pseudomonas aeruginosa*

Sedangkan grafik dibawah ini menunjukkan hasil percobaan uji *survival rate* dari larva udang setelah dikultivasi selama 5 hari.

Jenis perlakuan, U = kultur udang tanpa penambahan *Vibrio* sp. dan kandidat probiotik, U+V = penambahan *Vibrio* sp., U+V+P1-5 = penambahan *Vibrio* sp. dan kandidat probiotik 1-5

14. Bakteri atau kandidat probiotik manakah yang kemungkinan memiliki kemampuan menghasilkan senyawa antimikroba dengan spektrum yang sama dengan rifampisin?
    A. P1
    B. P2
    C. P3
    D. P3
    E. P5

15. Bakteri atau kandidat probiotik manakah yang kemungkinan memiliki kemampuan menghasilkan senyawa yang spesifik menghambat faktor virulensi dari *Vibrio* sp.?
    A. P1
    B. P2
    C. P3
    D. P4
    E. P5

16. Manakah diantara kelima kandidat bakteri diatas yang paling baik digunakan untuk menghasilkan senyawa yang dapat menurunkan patogenisitas *Vibrio*, namun tidak sampai memberikan tekanan seleksi yang kuat pada populasi bakteri patogen tersebut (yang sering mendorong munculnya strain bakteri resisten)?
    A. P1
    B. P2
    C. P3
    D. P4
    E. P5

17. Penambahan *cell free supernatant* (CFS) dari kandidat probiotik 4 ke dalam kultur cair sel *Vibrio* sp. menyebabkan perubahan pengamatan jumlah sel yang terukur seperti di bawah ini

Berdasarkan data tersebut, kandidat probiotik 4 kemungkinan besar menghasilkan senyawa antimikroba yang bersifat

A. Bakteriostatik
B. Bakteriolitik
C. Bakteriosidal
D. Bakteriostimulant
E. Bakterioresisten

18. Manakah diantara pernyataan berikut ini yang benar tentang sistem rantai transfer elektron yang ditemukan pada sel eukarya dan bakteri
    A. Hanya digunakan untuk membantu proses sintesis ATP
    B. Tidak ditemukan pada kloroplas
    C. Ubiquinon yang ditemukan pada mitokondria, merupakan salah satu protein membran yang membantu proses transfer elektron
    D. Pada beberapa bakteri, nitrat dapat digunakan sebagai akseptor elektron akhir menggantikan oksigen
    E. Membantu membangkitkan gradien proton antara stroma dan ruang antar membran kloroplas

19. Manakah diantara pernyataan berikut ini yang tidak benar tentang reseptor tyrosin kinase yang ditemukan pada sistem pensinyalan suatu sel eukarya
    A. Merupakan protein transmembran
    B. Memiliki aktivitas katalitik untuk transfer fosfat antar molekul
    C. Dapat berperan sebagai *second messenger*
    D. Disintesis di retikulum endoplasma
    E. Merupakan salah satu protein yang berperan dalam respon sinyal faktor pertumbuhan

20. Di bawah ini merupakan berbagai jenis struktur/molekul yang diketahui memiliki ribozyme, Kecuali?
    A. Viroid

1fa4205fac945df218d8b3ea1fa4078a

B. Spliceosome
C. Telomerase
D. Group I intron
E. Prion

ANATOMI DAN FISIOLOGI TUMBUHAN (*Nilai 15*)

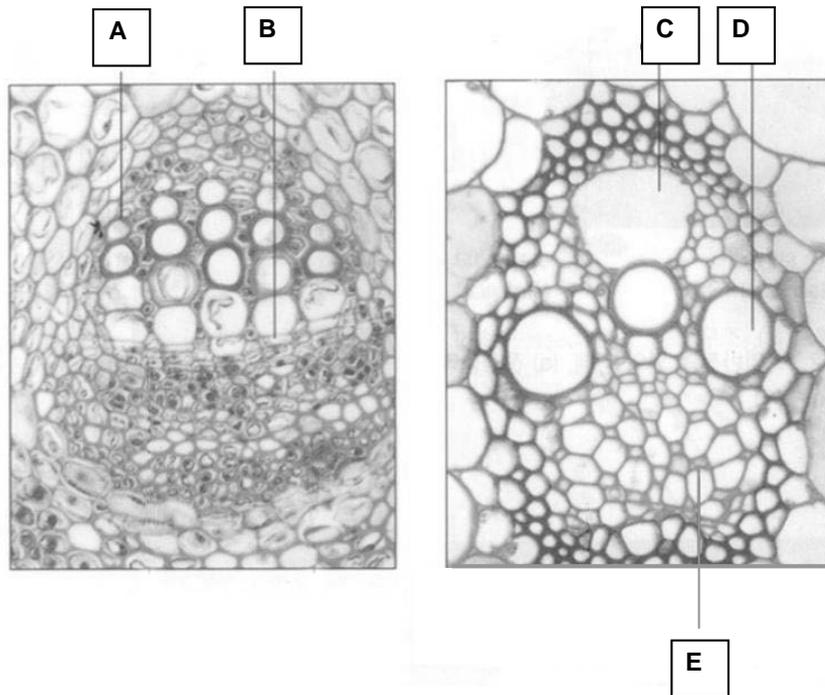
Gunakan deskripsi berikut untuk menjawab soal No. 21 dan 22
Seorang siswa meletakkan masing-masing 20 biji dari spesies yang sama pada kapas basah di dalam cawan petri. Cawan A dibungkus dengan kain hitam dan diisolasi dari cahaya. Cawan B tidak dibungkus. Kedua cawan petri diletakkan pada jarak yang sama dengan sumber cahaya dengan lama penyinaran 14 jam terang/10 jam gelap. Setelah 7 hari, bungkus cawan A kemudian dibuka dan kembali dilakukan penyinaran sampai hari ke-14. Data hasil pengamatan ditampilkan pada tabel berikut.

	Cawan Petri A		Cawan Petri B	
	7 hari	14 hari	7 hari	14 hari
Biji berkecambah	12	20	20	20
Kecambah berdaun hijau	0	14	15	15
Kecambah berdaun kuning	12	6	5	5
Rata-rata panjang batang (mm)	8	9	3	3

21. Manakah pernyataan berikut yang tepat tentang kondisi perkecambahan biji selama minggu pertama?
    A. Meningkat dengan adanya cahaya
    B. Tidak dipengaruhi intensitas cahaya
    C. Kapas basah mencegah perkecambahan
    D. Biji berkecambah lebih cepat menghasilkan daun hijau
    E. Semua jawaban benar

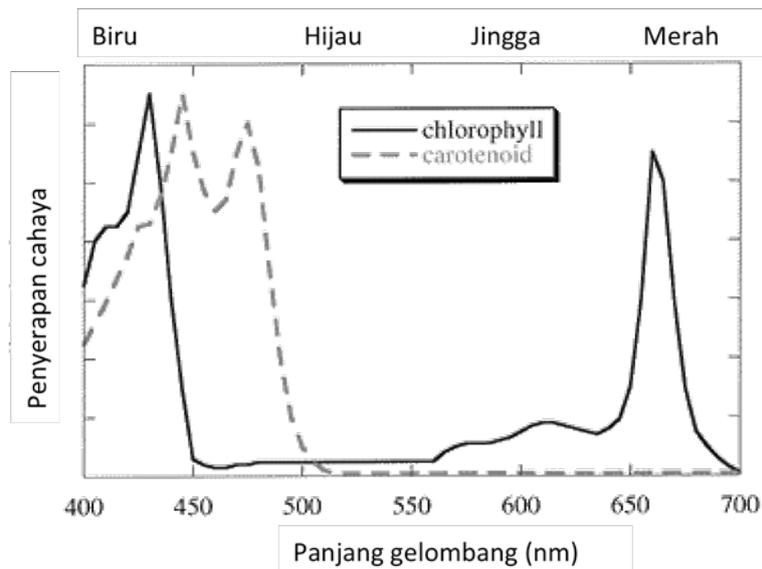
22. Penyebab utama perbedaan rata-rata panjang batang tanaman pada kedua cawan petri adalah...
    A. Sel-sel batang mengalami pemendekan sebagai respon terhadap kondisi gelap
    B. Pemanjangan kecambah sebagai respon terhadap gelap
    C. Induksi pemanjangan batang oleh cahaya
    D. Perbedaan genetik pada kedua biji
    E. Semua jawaban benar

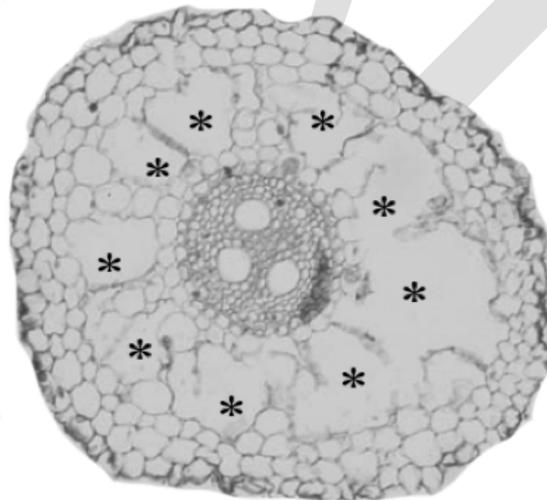
23. Untuk mengamati proses transport air pada tumbuhan, sebuah batang tanaman Lili diletakkan ke dalam larutan yang mengandung pewarna biru. Berikut ini adalah dua sayatan dari batang tersebut. Pada struktur manakah anda akan menemukan warna biru?

1fa4205fac945df218d8b3ea1fa4078a

A. A
B. B
C. C
D. D
E. E

24. Manakah pernyataan berikut yang sesuai dengan karakter Fotosistem I dan Fotosistem II?
   A. Fotosistem I dan II merupakan protein integral yang ditemukan pada membran luar kloroplas
   B. Fotosistem I berperan dalam mereduksi $NADP^+$
   C. Fotosistem I berperan dalam fotolisis air
   D. Fotosistem II mampu menyerap cahaya merah jauh dengan panjang gelombang lebih besar dari 680 nm
   E. Fotosistem I dan II hanya ditemukan pada kloroplas tumbuhan

25. Suatu percobaan dilakukan untuk mengamati sifat-sifat penyerapan cahaya dari klorofil dan karotenoid menggunakan spektrofotometer. Pigmen terlebih dulu diekstraksi dan dilarutkan pada suatu larutan. Kemudian larutan pigmen disinari dengan cahaya tunggal dari panjang gelombang yang berbeda-beda untuk mengetahui panjang gelombang mana yang diserap oleh larutan pigmen. Hasil spektrum serapan ditampilkan pada gambar berikut ini.

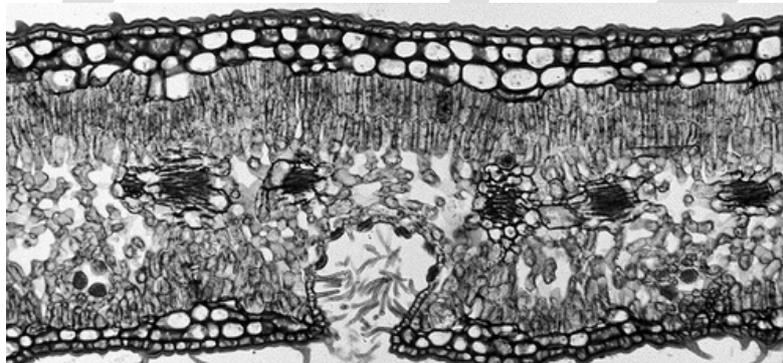
1fa4205fac945df218d8b3ea1fa4078a

Manakah kesimpulan berikut ini yang dapat diambil dari hasil percobaan di atas?
A. Cahaya yang dipantulkan oleh pigmen terlibat dalam fotosintesis
B. Semua panjang gelombang cahaya yang mencapai daun dapat digunakan dalam fotosintesis
C. Pigmen fotosintesis secara selektif menyerap panjang gelombang cahaya yang berbeda
D. Semua panjang gelombang dari cahaya tampak diserap dan digunakan oleh tumbuhan
E. Cahaya yang dipantulkan dari daun adalah cahaya dengan panjang gelombag 400-500 nm

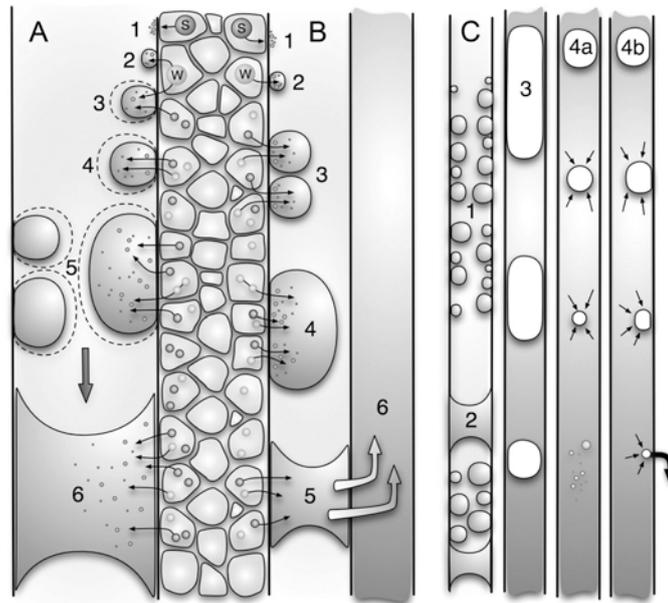
26. Manakah pernyataan berikut yang sesuai dengan anatomi organ di bawah ini

A. Struktur di atas terdapat pada organ tumbuhan dikotil
B. Struktur di atas dimiliki oleh organ batang
C. Tanaman teradaptasi pada lingkungan yang terendam air
D. Jaringan yang ditandai bintang merupakan modifikasi parenkim yang berfungsi untuk menyimpan pati
E. Semua jawaban benar

27. Apabila anda akan menyemprotkan herbisida ke tumbuhan, penghalang apakah yang ada pada tumbuhan yang akan menghalangi masuknya herbisida ke dalam daun?
    A. Stomata
    B. Pita Caspari
    C. Empulur
    D. Kutikula
    E. Sklereid

28. Tumbuhan *Linum ussitatisismum* (linen) menhasilkan serat yang dapat dimanfaatkan untuk tekstil. Berikut yang bukan merupakan nanfaat serat bagi tumbuhan adalah
    A. Pendukung konduksi pada sistem transport tumbuhan
    B. Penyokong mekanik
    C. Jaringan pengisi pada setiap organ
    D. Pelindung utama tumbuhan terhadap cekaman lingkungan
    E. Menyimpan metabolit sekunder

29. Tumbuhan parasit umumnya memiliki struktur khusus yang dinamakan haustorium. Pada tanaman benalu, haustorium ini berfungsi untuk...
    A. Melangsungkan proses fotosintesis
    B. Menyerap air dan mineral dari tanaman inang
    C. Menyerap fotosintat dari tanaman inang
    D. Menyerap air dan fotosintat dari tanaman inang
    E. Menyerap nitrogen dari tanaman inang

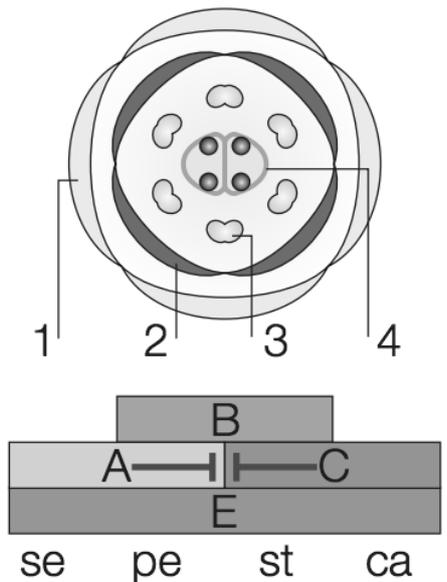
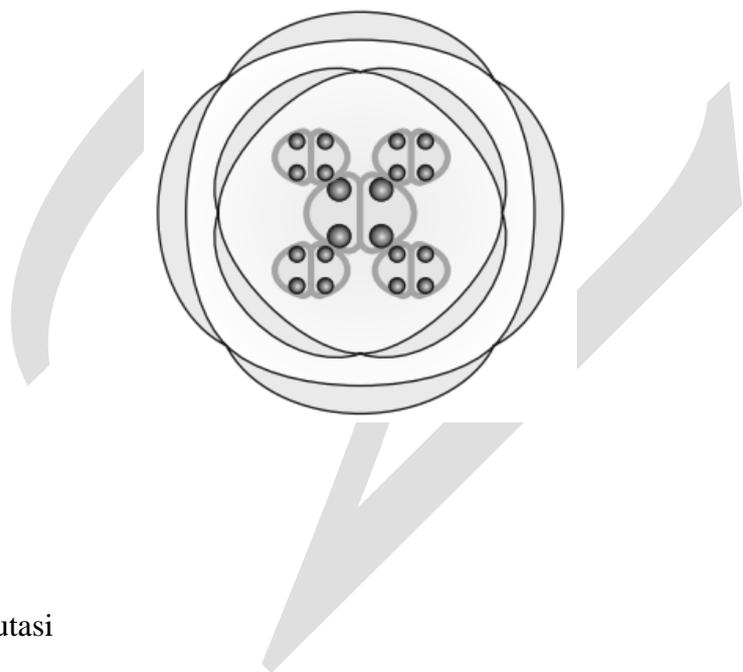
30. Perhatikan sayatan dari organ daun berikut.

    Pernyataan manakah yang paling tepat menggambarkan bahwa tumbuhan di atas teradaptasi pada lingkungan kering/kekurangan air
    A. Memiliki jaringan kolenkim dibawah lapisan epidermis adaksial
    B. Posisi sel penutup yang terlindungi (kriptofor)
    C. Memiliki stomata dalam jumlah banyak
    D. Memiliki seludang pembuluh berkloroplas untuk fotosintesis C4
    E. Proporsi mesofil bunga karang lebih dominan dibandingkan jaringan palisade

31. Embolisme pada tumbuhan adalah fenomena yang dapat mengakibatkan kondisi patologis akibat terbentuknya gelembung gas pada jaringan pembuluh xilem. Kondisi ini umum terjadi pada tanaman yang menderita cekaman air ataupun masuknya gas melalui infeksi dari patogen. Contoh peristiwa embolisme pada pembuluh xilem dapat dilihat pada gambar berikut.

Keterangan: S = zat terlarut; W = air; 3-4a = gelembung gas

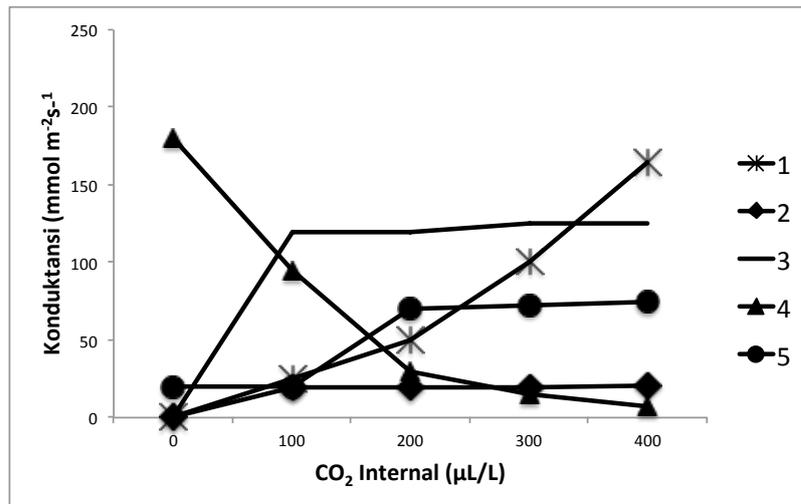
Manakah pernyataan berikut yang tidak sesuai dengan bentuk adaptasi dari tumbuhan untuk mencegah atau mengatasi terjadinya embolisme.

A. Tumbuhan mensekresikan zat-zat terlarut untuk mendorong gas keluar dari pembuluh
B. Menekan gas-gas untuk yang terbentuk agar berdifusi dengan cairan xilem atau mengeluarkannya melewati chanel hidrofobik
C. Mengisi jaringan pembuluh emboli dengan suplai cadangan makanan yang terdapat pada parenkim xilem
D. Embolisme akan lebih cepat teratasi pada pohon yang tinggi dibandingkan dengan herba
E. Mengganti jaringan pembuluh yang mengalami embolisme dengan jaringan pembuluh baru

32. Proses pembentukan bunga pada tumbuhan melewati serangkaian tahapan yang diaktivasi oleh interaksi (positif dan negatif) gen-gen yang menentukan nasib dari meristem bunga dan determinasi organ-organ pada bunga. Salah satu model yang sering digunakan untuk mempelajari pola pembentukan bunga adalah model ABCE. Sebagai ilustrasi, gambar di bawah menunjukkan diagram bunga dari *Arabidopsis thaliana* yang terdiri dari 4 lingkaran organ. Sepal (se) terbentuk oleh aktivitas gen kelas A, petal (pe) terbentuk oleh aktivitas gen kelas A dan B, stamen (st) terbentuk oleh aktivitas gen kelas B dan C, karpel (ca) terbentuk oleh aktivitas gen kelas C. Sedangkan aktivitas gen kelas E dibutuhkan untuk menentukan identitas tiap organ.

1fa4205fac945df218d8b3ea1fa4078a

Berdasarkan model ABCE pada perkembangan bunga, tentukan mutasi gen pada kelas manakah yang sesuai dengan diagram bunga di bawah ini!

A. Gen A
B. Gen B
C. Gen C
D. Gen E
E. Tidak terjadi mutasi

33. Grafik manakah di bawah ini yang paling tepat menggambarkan respon CO_2 terhadap konduktansi stomata pada tanaman anggrek yang disimpan pada kondisi gelap?

1fa4205fac945df218d8b3ea1fa4078a

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4
E. 5

34. Produk reaksi terang berupa ATP dan NADPH merupakan dua komponen penting yang dibutuhkan untuk mempertahankan menjaga fungsi siklus Calvin-Benson dalam memfiksasi CO_2 pada tanaman. Pembentukan triosa fosfat pada fase karboksilasi dan reduksi siklus Calvin–Benson memerlukan energi (ATP) yang ekivalen dengan molekul pereduksi (NADPH). Manakah diantara pernyataan berikut ini yang benar mengenai kebutuhan energi pada tanaman?
A. Setiap molekul karbon dioksida yang difiksasi oleh siklus Calvin-Benson menjadi karbohidrat memerlukan tiga molekul NADPH dan dua molekul ATP
B. Pada tanaman C_4, tambahan energi tidak diperlukan untuk meregenerasi molekul fosfoenolpiruvat sehingga kebutuhan energi fiksasi karbon dioksida menjadi sama dengan tanaman C_3
C. Pada tanaman CAM, tambahan energi untuk memfiksasi karbon dioksida di malam hari berasal dari penguraian pati
D. Jawaban A dan C benar
E. Jawaban B dan C benar

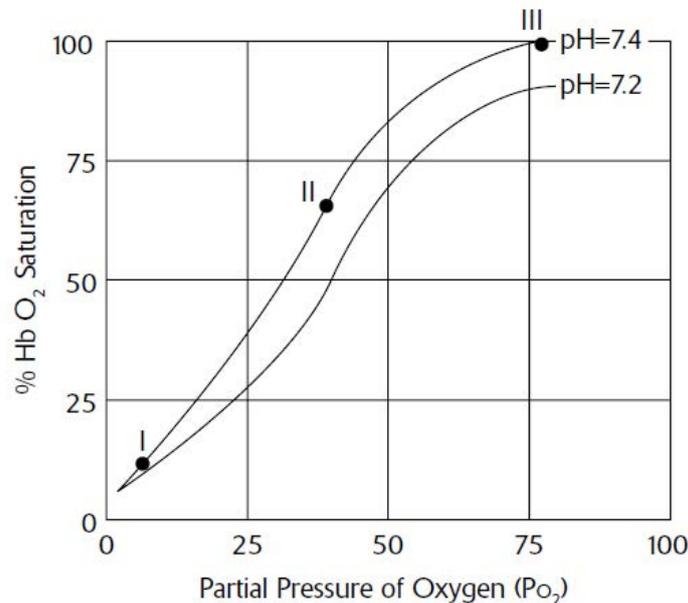
35. Apa yang akan terjadi jika tumbuhan mengalami mutasi yang mencegah auksin berikatan dengan reseptor pada membran sel di pucuk tumbuhan?
A. Sel-sel tidak akan berfotosintesis
B. Pucuk tidak akan mengalami pemanjangan
C. Tumbuhan tidak dapat mempertahankan dirinya dari patogen
D. Pembelahan sel akan meningkat
E. Pucuk tidak akan menunjukkan gerak fototropisme

ANATOMI DAN FISIOLOGI HEWAN (*Nilai 25*)

36. Dari enzim-enzim berikut ini, enzim manakah yang membutuhkan mekanisme di atas agar dapat berfungsi pada saluran pencernaan?
A. Amilase

B. Lipase
C. Disakaridase
D. Pepsin
E. Enterokinase

Pertanyaan No. 37-39

Grafik berikut ini memetakan kurva disosiasi hemoglobin-oksigen. Kurva menunjukkan hubungan antara jumlah oksigen yang diikat pada hemoglobin pada sel darah merah (% Hb O_2) dan jumlah oksigen pada jaringan di sekitarnya (tekanan parsial oksigen, PO_2). pH normal darah adalah 7.4.

37. Berdasarkan grafik di atas, manakah berikut ini yang benar menggambarkan aktivitas hemoglobin pada lingkungan yang lebih asam dari pH normal darah?
    A. Hemoglobin tidak dapat melepaskan oksigen
    B. Hemoglobin melepaskan lebih sedikit oksigen pada jaringan
    C. Kejenuhan hemoglobin lebih tinggi
    D. Kejenuhan oksigen pada hemoglobin lebih rendah
    E. Kejenuhan oksigen hemoglobin tidak terpengaruh

38. Titik pada grafik yang ditandai dengan I, II, dan III menyatakan struktur pada sistem peredaran darah manusia. Pada urutan ini, daerah I, II, III menunjukkan:
    A. Kapiler pada jaringan saat istirahat, kapiler pada jaringan jantung, arteri pulmoner
    B. Kapiler pada jaringan saat istirahat, kapiler pada jaringan selama beraktivitas, arteri pulmoner
    C. Vena pulmoner, kapiler pada jaringan jantung, arteri pulmoner
    D. Kapiler pada jaringan selama beraktivitas, kapiler pada jaringan saat istirahat, vena pulmoner
    E. Aorta, kapiler pada jaringan saat istirahat, kapiler pada jaringan selama beraktivitas

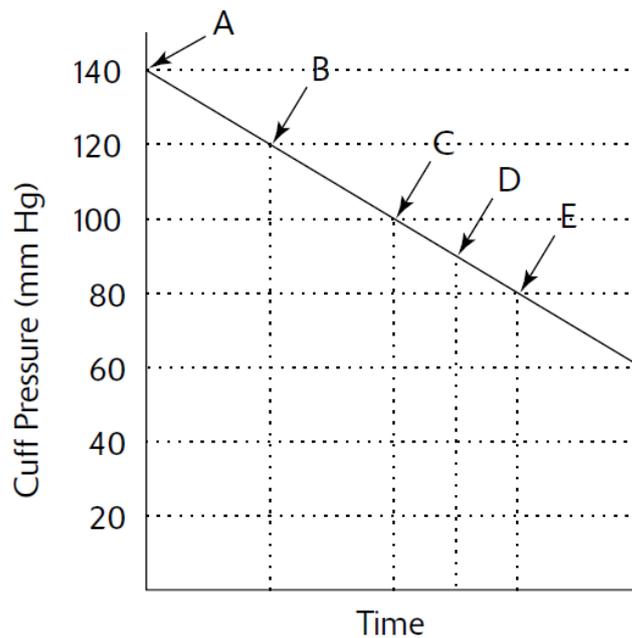
39. Manakah hipotesis berikut ini yang paling tepat didukung oleh data yang ada pada grafik di atas?
    A. Lebih banyak oksigen yang dilepaskan oleh hemoglobin pada jaringan saat respirasi tinggi
    B. Lebih sedikit oksigen yang dilepaskan oleh hemoglobin pada jaringan saat respirasi tinggi
    C. Respirasi lebih tinggi pada jaringan saat pH lebih tinggi dari normal
    D. Respirasi lebih rendah pada jaringan saat pH lebih rendah dari normal
    E. Kejenuhan oksigen dari hemoglobin meningkat seiring mengalirnya darah melalui sirkuit sistemik dari sistem peredaran

40. Manakah berikut ini yang menunjukkan urutan benar dari perkembangan pada embrio hewan?
    A. Morula → blastopore → blastula → gastrulation → blastocoel
    B. Morula → blastocoel →blastula → gastrulation → blastopore
    C. Morula → blastula → blastopore → blastocoel → gastrulation
    D. Blastula → blastocoel → blastopore → morula → gastrulation
    E. Blastula → blastocoel → blastopore → morula → gastrulation

41. Selama refleks lutut, impuls saraf yang berasal dari neuron sensoris dihantarkan:
    A. Ke otak yang meneruskan impuls ke neuron motorik
    B. Ke otak, yang meneruskan impuls melalui beberapa interneuron sebelum dihantarkan ke neuron motorik
    C. Ke interneuron, yang menghantarkan impuls ke neuron motorik
    D. Langsung ke neuron motorik
    E. Langsung ke *neuromuscular junction*

42. Apa pentingnya dari *gray crescent* pada amfibi?
    A. Merupakan suatu garis yang tersusun oleh sel-sel yang akan melipat ke dalam selama gastrulasi
    B. Muncul pada blastomer supaya blastomer dapat digunakan untuk menghasilkan individu normal
    C. Membentuk notochord
    D. Memulai pembentukan mesoderm
    E. Memulai pembentukan endoderm

Pertanyaan No. 43-44 mengacu pada plot tekanan darah yang berubah seiring dengan waktu yang direkam dengan suatu sphygmomanometer. Tekanan darah pasien diukur sebesar 120/80.

1fa4205fac945df218d8b3ea1fa4078a

43. Di titik mana pada gambar pertama kali terdengar bunyi detak?
    A. Titik A
    B. Titik B
    C. Titik C
    D. Titik D
    E. Titik E

44. Bunyi detak yang terdengar selama pengukuran tekanan darah disebabkan oleh?
    A. Otot jantung yang berkontraksi
    B. Otot jantung yang berelaksasi
    C. Katup jantung yang menutup
    D. Katup jantung yang dipaksa membuka
    E. Aliran turbulen darah melalui pembuluh darah yang mengalami kontriksi

45. Hormon berikut ini yang berperan menjaga homeostasis Ca^{2+} adalah:
    A. Norepinefrin dan epinefrin (adrenalin)
    B. Insulin dan glukagon
    C. Tiroksin dan *thyroid stimulating hormone* (TSH)
    D. Kalsitonin dan hormon paratiroid (PTH)
    E. Aldosteron dan *antidiuretic hormone* (ADH)

46. Penetrasi sel sperma hewan ke dalam membran plasma sel telur difasilitasi oleh:
    A. Panjang flagellum dari sel sperma
    B. Kecepatan yang berdampak pada sel sperma
    C. Membran plasma sel telur
    D. Enzim-enzim yang disekresi oleh akrosom
    E. Jumlah ATP yang tersedia bagi sel telur

1fa4205fac945df218d8b3ea1fa4078a

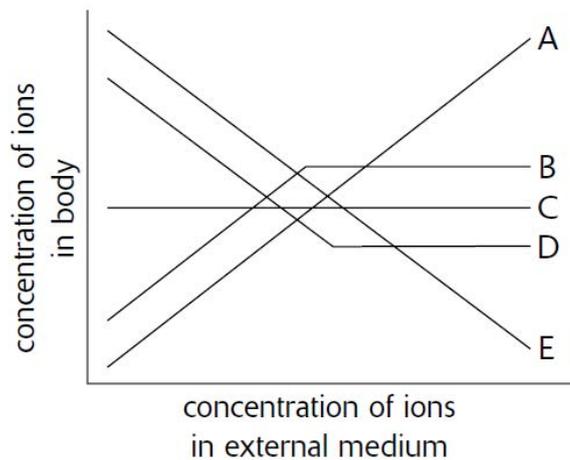
47. Fungsi utama kulit pada katak dan amfibi lainnya paling banyak menyokong fungsi dari organ:
    A. Kantung empedu
    B. Usus halus
    C. Ginjal
    D. Paru-paru
    E. Hati

48. Racun botulin dihasilkan oleh bakteri *Clostridium botulinum* yang tumbuh pada tempat yang tidak seharusnya yaitu pada buah dan sayur kalengan. Manakah dari gejala dari keracunan botulisme berikut ini paling mungkin terjadi jika toksin yang dilepaskan menghambat pelepasan asetilkolin?
    A. Gagal ginjal
    B. Gagal hati
    C. Paralisis otot
    D. Kerusakan kulit
    E. Menggigil

49. Semua berikut ini merupakan contoh dari sistem umpan balik negatif, **KECUALI**:
    A. Menurunnya glukosa darah karena meningkatnya sekresi insulin oleh pankreas
    B. Meningkatnya glukosa darah karena meningkatnya sekresi glukagon oleh pankreas
    C. Meningkatnya produksi susu oleh kelenjar susu karena meningkatnya penyusuan oleh bayi
    D. Meningkatnya produksi keringat karena respon hipotalamus terhadap peningkatan suhu tubuh
    E. Peningkatan menggigil karena respon hipotalamus terhadap penurunan suhu tubuh

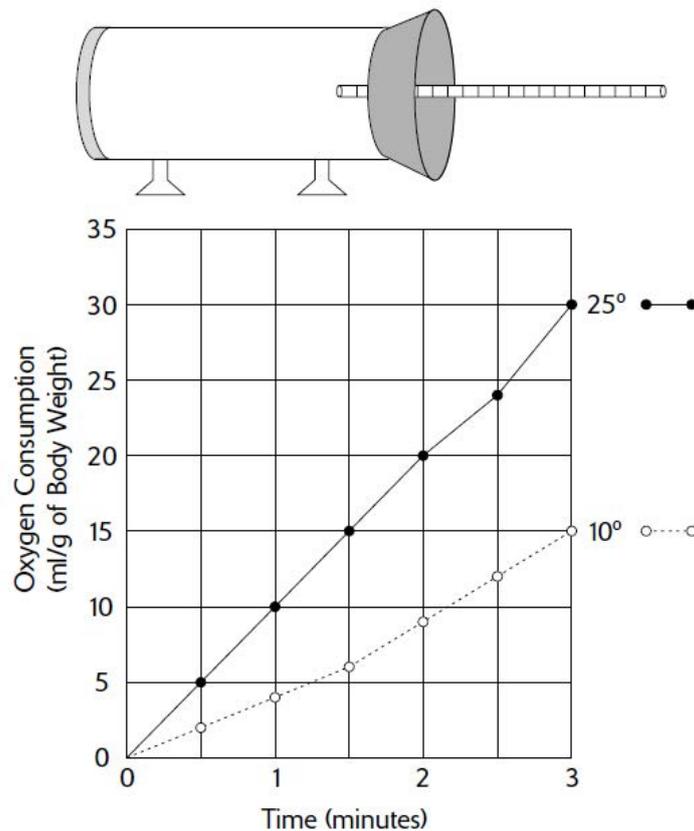
50. Apa pentingnya alur primitif pada burung?
    A. Alur primitif terbentuk oleh sel-sel yang nantinya akan melipat ke dalam selama gastrulasi
    B. Alur primitif pasti muncul pada blastomer supaya blastomer dapat digunakan untuk menghasilkan individu normal
    C. Alur primitif membentuk notochord
    D. Alur primitif mengawali pembentukan mesoderm
    E. Alur primitif mengawali pembentukan endoderm

Pertanyaan No. 51 – 52 mengacu pada gambar plot konsentrasi ion dalam tubuh dari hewan akuatik vs. konsentrasi ion di medium sekitarnya.

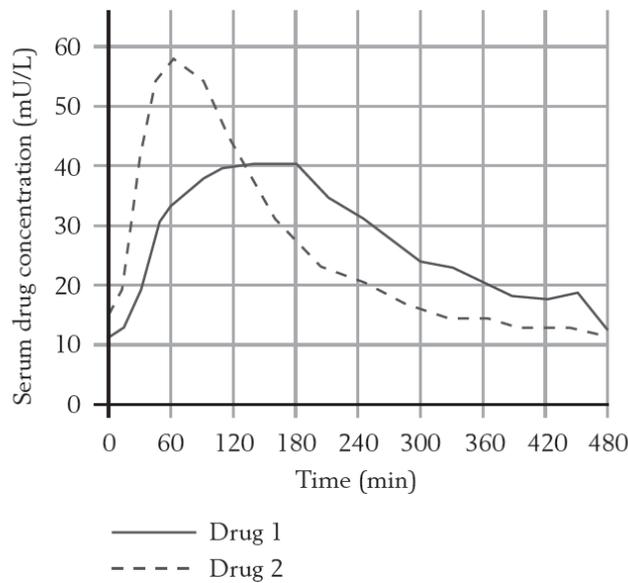
1fa4205fac945df218d8b3ea1fa4078a

51. Manakah kurva yang menggambarkan ikan laut bertulang, hewan yang mensekresikan garam, tetap meminum air laut dan sedikit mengeluarkan urin?
    A. Kurva A
    B. Kurva B
    C. Kurva C
    D. Kurva D
    E. Kurva E

52. Kurva mana yang menggambarkan ikan salmon, ikan yang bersifat hipoosmotik terhadap lingkungan laut tetapi menjadi hiperosmotik ketika kembali ke air tawar untuk berkembang biak?
    A. Kurva A
    B. Kurva B
    C. Kurva C
    D. Kurva D
    E. Kurva E

Pertanyaan No. 53–54 mengacu pada keterangan berikut ini. Suatu tabung plastik berbentuk silindris digunakan sebagai ruang hewan. Pada mulut tabung ditutup dengan sumbat karet. Satu kapiler berskala dipasang melewati sumbat karet tersebut. Produksi gas atau konsumsi di dalam tabung diukur dengan pergerakan maju atau mundurnya larutan berwarna di dalam kapiler. Kalium hidroksida (KOH) ditambahkan pada tabung untuk menyerap CO_2 yang diproduksi.

Dua puluh hamster ditimbang dan dimasukkan satu-satu ke dalam 20 tabung. Setengah dari jumlah tabung dijaga pada suhu 10 °C dan sisanya dijaga pada suhu 25 °C. Konsumsi oksigen diukur dengan satuan mL untuk setiap hamster setiap 30 detik dan dipetakan sebagai mL per gram bobot hamster. Data percobaan ditunjukkan pada gambar berikut ini.

53. Data yang ditampilkan pada gambar di atas konsisten dengan kesimpulan mana?
    A. Sejalan dengan waktu, laju respirasi pada hamster meningkat
    B. Laju respirasi meningkat sejalan dengan peningkatan suhu lingkungan bagi hamster
    C. Suhu meningkat sejalan dengan peningkatan bobot hamster
    D. Hamster berukuran lebih besar memiliki laju respirasi yang lebih tinggi
    E. Hamster berukuran lebih besar, penguraian lemak lebih banyak pada hamster

54. Semua faktor berikut ini harus konstan selama pengambilan data, **KECUALI**:
    A. Tekanan atmosfir
    B. Volume tabung hewan
    C. Bobot hamster
    D. Jumlah oksigen pada tabung hewan
    E. Jumlah CO_2 pada tabung hewan

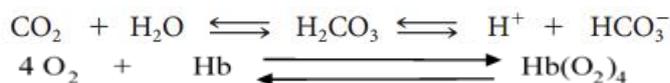
55. Peneliti kedokteran menguji dua obat yang berbeda untuk pengobatan diabetes tipe I. Kedua obat (Drug 1 dan Drug 2) menyerupai efek insulin pada otot, otal dan sel-sel hati. Gambar berikut ini menunjukkan kadar obat serum (darah) pada pasien selama 8 jam penyuntikan.

Bagaimana perbedaan dampak yang paling mungkin dari kedua obat tersebut terhadap kadar glukosa darah pasien?

A. Drug 2 lebih mungkin menyebabkan glukosa darah turun terlalu rendah
B. Drug 2 lebih mungkin menyebabkan glukosa darah naik terlalu tinggi
C. Drug 1 lebih mungkin menyebabkan glukosa darah tetap tinggi setelah makan
D. Drug 1 lebih mungkin menyebabkan hati mengurai glikogen
E. Drug 2 lebih mungkin menyebabkan hati mengurai glikogen

56. Mammalia dan hiu menghasilkan senyawa urea. Apa fungsi dari urea?
A. Urea dapat menaikkan pH darah
B. Urea mengirim sinyal dari sel yang menghasilkannya ke organ lain
C. Urea menyediakan energi bagi beberapa sel dan jaringan
D. Urea mencegah ammonia menumpuk di dalam tubuh
E. Urea mengurangi air dari aliran darah

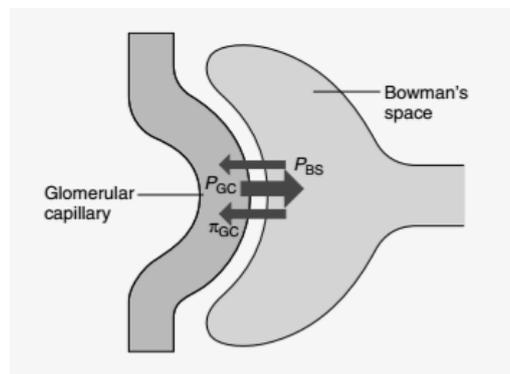
57. Dari penyusun makanan berikut ini, komponen manakah yang dicerna secara enzimatik pada suasana asam?
A. Protein
B. Amilum
C. Lemak
D. Sukrosa
E. Vitamin

58. Berikut ini adalah reaksi yang terjadi pada CO_2 dan oksigen di dalam darah.

$$CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3 \rightleftarrows H^+ + HCO_3^-$$
$$4\,O_2 + Hb \rightleftarrows Hb(O_2)_4$$

Ketika berpindah dari dataran rendah ke dataran tinggi, tubuh akan merespon penurunan tekanan parsial oksigen di udara dengan memicu terjadinya hiperventilasi (bernafas dengan laju pernafasan yang tinggi). Hiperventilasi akan berakibat pada kondisi berikut ini, **KECUALI:**

1fa4205fac945df218d8b3ea1fa4078a

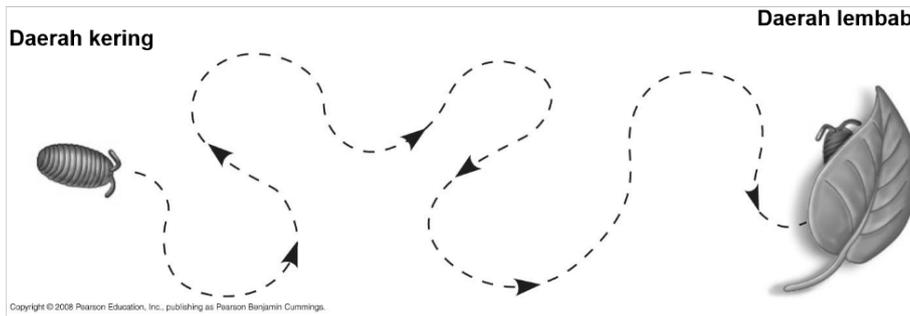
A. Penurunan tekanan parsial karbondiaoksida di dalam darah
B. Penurunan kadar HCO_3^- di dalam darah
C. Penurunan pH darah
D. Kenaikan tekanan parsial oksigen di dalam darah
E. Peningkatan jumlah oksigen yang ditransport ke jaringan

59. Filtrasi adalah salah satu peristiwa penting dalam pembentukan urin. Filtrasi di glomerulus ginjal di pengaruhi oleh 3 faktor (lihat gambar) yaitu tekanan hidrostatik darah di glomerulus (P_{GC}), tekanan osmotik darah di glomerulus (π_{GC}) dan tekanan cairan di dalam kapsula Bowman (P_{BS}).

Dari faktor-faktor berikut ini, tentukanlah faktor yang **tidak** memicu peningkatan laju filtrasi di glomerulus.
A. Penurunan protein di plasma darah
B. Batu ginjal
C. Pelebaran arteri aferen (arteri yang membawa darah ke glomerulus)
D. Peningkatan volume darah
E. Penyempitan arteri eferen (arteri yang membawa darah keluar dari glomerulus)

60. Berikut ini adalah pernyataan yang berkaitan dengan perubahan fisiologis yang terjadi akibat gangguan penyerapan Na^+ di ginjal. Dari semua pernyataan tersebut, tentukanlah pernyataan yang **tidak** tepat.
A. Penurunan tekanan darah
B. Peningkatan produksi urin
C. Dehidrasi
D. Peningkatan sekresi ADH
E. Penurunan tekanan osmotis darah

ETOLOGI (*Nilai 5*)

61. Diantara pernyataan di bawah ini yang bukan merupakan fungsi dasar dari perilaku hewan secara umum adalah:
A. Membantu dalam mendapatkan pasangan yang berkualitas
B. Menjaga homeostasis pada tubuh
C. Mempertahankan jumlah individu pada suatu komunitas
D. Membantu meningkatkan keberhasilan dalam mendapatkan makanan
E. Memastikan penurunan kode genetik pada anak

62. Perhatikan gambar di bawah ini

Pada gambar tersebut, kumbang bergerak dari daerah kering menuju ke daerah lembab. Pergerakan ini dikenal dengan istilah

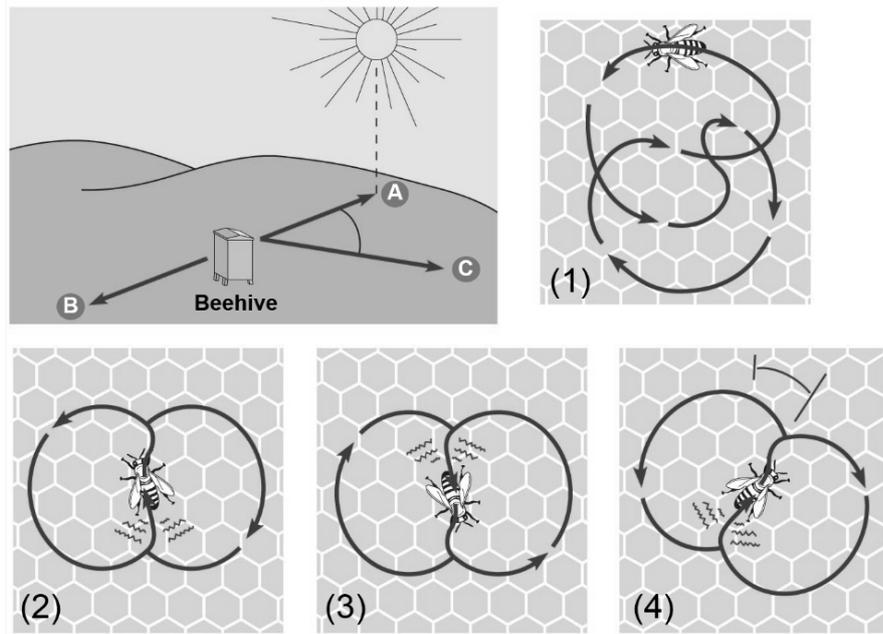
A. Taksis
B. Kinesis
C. Migrasi
D. Circadian rhythm
E. Habituation

63. Serigala muda yang baru belajar berburu biasanya akan memangsa apapun yang dapat mereka temui termasuk landak. Pada saat mereka memangsa landak, mereka biasanya gagal karena terkena duri perlindungan dari landak. Berdasarkan kejadian itu, serigala muda ini belajar untuk tidak memangsa landak. Proses belajar ini dikenal dengan istilah:

A. Trial and error learning
B. Classical conditioning
C. Kognisi
D. Imprinting
E. Associative learning

64. Beberapa hewan di dunia terkenal dengan proses migrasi mereka yang dapat berlangsung lama serta menempuh jarak yang jauh. Pada proses ini, hewan membutuhkan suatu bentuk navigasi yang memungkinkan mereka untuk menuju lokasi dan mengefisiensikan energi yang dibutuhkan. Berikut yang bukan merupakan bentuk navigasi dari hewan bermigrasi adalah:

A. Posisi relatif terhadap matahari
B. Jam harian pada tubuh
C. Posisi relatif terhadap bintang
D. Keberadaan penanda khusus pada bentang alam di darat
E. Medan magnet bumi

65. Komunikasi adalah suatu proses pengiriman dan penerimaan sinyal. Sinyal sendiri adalah suatu bentuk perilaku yang menyebabkan perubahan perilaku pada hewan/organisme lain. Salah satu bentuk komunikasi yang dilakukan di dunia hewan adalah komunikasi yang dilakukan oleh lebah pencari makan pada koloni lebah madu untuk menginformasikan lokasi makanan. Gambar di bawah ini menunjukkan proses tersebut dimana lokasi makanan diberikan dalam bentuk tarian lebah yang mengacu kepada posisi relatif dari matahari, sarang, dan lokasi makanan.

1fa4205fac945df218d8b3ea1fa4078a

Berdasarkan informasi di atas, maka tarian yang menggambarkan lokasi A adalah
A. 1
B. 2
C. 3
D. 4
E. Tidak ada

GENETIKA DAN EVOLUSI (*Nilai 20*)

66. Populasi mana di bawah ini yang memenuhi syarat kesetimbangan Hardy-Weinberg?
   A. Populasi mencit yang baru terbentuk dari mencit yang berhasil lari dari laboratorium fisiologi hewan.
   B. Populasi katak yang terdapat pada sebuah pulau cukup besar ditengah-tengah danau tanpa predator alami.
   C. Populasi bunga pada padang rumput dengan polinator lebah yang menyukai warna merah dan kuning.
   D. Populasi serigala yang berkompetisi dengan populasi kucing gunung untuk memangsa rusa pada musim dingin.
   E. Populasi bakteri yang hidup pada bagian dalam reaktor nuklir yang telah ditinggalkan selama beberapa tahun

67. Singa manakah di bawah ini yang memiliki Darwinian fitness yang paling tinggi?
   A. Singa betina dengan 4 anak dan 2 lagi yang sedang dikandung
   B. Singa muda yang baru dewasa dengan potensi untuk beranak dengan 2 Singa betina
   C. Singa jantan tua yang dengan 5 anak yang telah dewasa
   D. Singa betina yang sedang hamil dengan 3 anak kucing
   E. Singa muda yang baru saja berhasil mengambil alih kawanan singa dari seorang singa dominan

1fa4205fac945df218d8b3ea1fa4078a

68. Sawar (barrier) reproduksi mana dibawah ini yang tidak memisahkan gamet dari dua spesies katak yang tinggal pada kolam yang sama dari menghasilkan anakan hibrid?
    A. Isolasi gametis
    B. Isolasi perilaku
    C. Isolasi temporal
    D. Isolasi geografis
    E. Isolasi morfologi

69. Jumlah genotipe gamet yang dihasilkan oleh tanaman dengan genotipe AABBccDd adalah:
    A. 1
    B. 2
    C. 4
    D. 8
    E. 16

70. Panjang daun sebuah tanaman adalah sebuah sifat poligenik yang diatur oleh 4 gen. Tanaman dengan genotipe homozigot dominan memiliki panjang daun 10 cm, sedangkan tanaman dengan genotipe heterozigot memiliki panjang daun 6 cm. Berapakah panjang daun tanaman dengan 1 gen homozigot dominan dan homozigot resesif untuk gen lainnya?
    A. 1 cm
    B. 2 cm
    C. 3 cm
    D. 4 cm
    E. 5 cm

71. Selain DNA genomik, materi genetik ekstrakromosomal juga berperan penting dalam penurunan sifat pada organisme, baik multiseluler maupun uniseluler. Sifat yang diatur oleh materi genetik ekstrakromosomal sebagai contoh adalah:
    A. Variegasi pada daun tumbuhan
    B. Warna rambut pada manusia
    C. Loreng pada harimau
    D. Tahi lalat pada kulit
    E. Warna mata pada kucing calico

72. Gen M mengatur produksi pigmen merah oleh bakteri. Sebuah sel bakteri merah disilangkan dengan bakteri tanpa warna. Berapa kemungkinan dihasilkannya bakteri heterozigot?
    A. 1
    B. 1/2
    C. 1/4
    D. 3/4
    E. 0

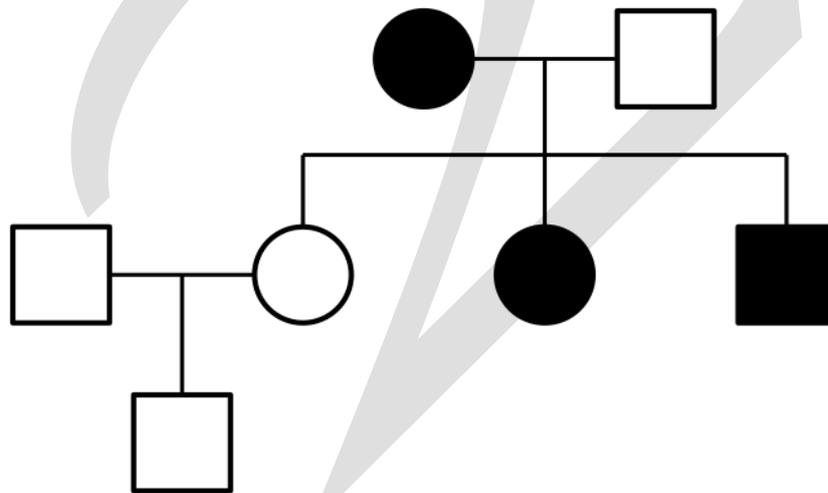
73. Pada sebuah tumbuhan kacang-kacangan, gen B mengatur bentuk biji bulat dan gen K mengatur warna biji kuning. Alel resesif dari gen B menghasilkan biji berwarna hijau, dan alel resesif gen K menghasilkan biji keriput. Tumbuhan galur murni dengan biji berwarna kuning keriput disilangkan dengan tumbuhan galur murni dengan biji berwarna hijau bulat. Jika 160 biji disemai, berapa jumlah anakannya yang memiliki biji kuning bulat atau hijau keriput?
    A. 160
    B. 90

1fa4205fac945df218d8b3ea1fa4078a

C. 60
D. 30
E. 10

74. Sebuah kota kecil dengan jumlah penduduk 10000 orang memiliki jumlah orang bergolongan darah O sebanyak 1600 orang dan orang bergolongan darah AB sebanyak 900 orang. Berapakah jumlah orang yang bukan bergolongan darah A?
A. 3300
B. 7900
C. 6700
D. 2500
E. 900

75. Sebagian besar penyakit bersifat resesif karena:
A. Populasi dengan penyakit yang bersifat dominan akan segera punah dalam beberapa generasi
B. Sebagian besar alel dominan gen penyakit telah terhapus dari kolam gen
C. Individu dengan gen penyakit yang bersifat dominan tidak panjang hidupnya
D. Penyakit dengan alel resesif tidak dapat dilanjutkan ke keturunan berikutnya
E. Penyakit menurunkan kesintasan individu

76. Perhatikan silsilah keturunan di bawah ini

Berdasarkan silsilah tersebut, sifat diturunkan dengan cara…
A. Autosomal resesif
B. Autosomal dominan
C. Seks kromosom resesif
D. Seks kromosom dominan
E. Ekstrakromosomal

77. Contoh penyakit yang diturunkan oleh gen autosomal dominan adalah…
A. Buta warna biru-kuning
B. Syndrome Prader-Wili
C. Huntington’s disease

1fa4205fac945df218d8b3ea1fa4078a

D. Cron's disease
E. Lou Gehrig's disease

78. Kondisi mana dibawah ini yang memiliki sebab yang berbeda dengan kondisi lainnya
A. Sindrom Down
B. Sindrom Klinefelter
C. Sindrom Patau
D. Sindrom Turner
E. Trisomy X

79. Sepasang pasangan muda ingin memiliki anak kedua. Sang ayah adalah penderita buta warna, sedangkan sang ibu normal. Anak laki-laki mereka menderita buta warna. Berapakah kemungkinan anak kedua mereka bukan anak laki-laki penderita buta warna?
A. 0
B. 1/4
C. 2/4
D. 3/4
E. 1

80. Tiga orang pria telah dituduh melakukan pembunuhan. Data analisis RFLP dari hasil tes darah dan darah pelaku yang ditemukan pada tempat kejadian pembunuhan digunakan untuk menentukan pria yang mana yang telah melakukan pembunuhan.

Sample **Pria 1** **Pria 2** **Pria 3**

Berdasarkan data diatas, pria manakah yang telah melakukan pembunuhan?
A. Pria 1
B. Pria 2
C. Pria 3
D. Ketiga pria tidak bersalah

E. Tidak dapat ditentukan

81. Pada sebuah populasi, burung dengan paruh pendek memiliki kemampuan mencari makanan yang lebih baik dibandingkan dengan burung berparuh panjang pada musim dingin. Burung yang tidak dapat mencari makanan pada musim dingin akan mati. Panjang paruh burung diatur oleh sebuah gen P dengan alel dominan P menghasilkan fenotipe paruh panjang. Setelah waktu yang lama, apa yang akan terjadi dengan populasi burung tersebut?
A. Populasi tidak akan berubah, akan selalu ada burung dengan paruh panjang dan pendek
B. Setelah waktu lama, semua burung pada populasi akan berparuh pendek
C. Setelah waktu lama, semua burung berparuh panjang dan berparuh pendek akan punah
D. Burung berparuh panjang lebih sintas dibandingkan burung berparuh pendek, lama kelamaan jumlah burung berparuh panjang lebih banyak
E. Setelah beberapa lama, semua burung pada populasi akan berparuh panjang

82. Seorang pemulia tanaman tengah mencoba mendapatkan varietas bunga dengan warna baru. Ia mengawinkan tumbuhan dengan bunga merah dengan tumbuhan berbunga kuning dan melihat bahwa semua anakannya memiliki bunga berwarna merah. Anakan dari persilangan ini dikawinkan dengan tumbuhan dengan warna bunga dengan putih dan menghasilkan dua tumbuhan dengan dua macam warna bunga : pink dan ungu. Berdasarkan data tersebut, peristiwa mana di bawah ini yang tidak mungkin menyebabkan warna bunga pink dan ungu.
A. Dominansi penuh
B. Dominansi parsial
C. Epistasis
D. Hipostasis
E. Kodominan

83. Gen T mengatur pertumbuhan organ pada fase awal organogenesis mencit. Mencit heterozigot untuk gen T dikawinkan dengan mencit lain yang juga heterozigot. Genotipe tt bersifat letal dan membunuh embryo mencit. Mencit memiliki 3 anak. Kemungkinan ketiga anak mencit bergenotipe homozigot dominan adalah...
A. 9 / 16
B. 6 / 16
C. 8 / 9
D. 6 / 9
E. 3 / 9

84. Analisis SNP dari 3 gen digunakan untuk menentukan ayah dari seorang bayi yang terlibat dalam sengketa kepemilikian anak. Berikut adalah hasil analisis SNP dari

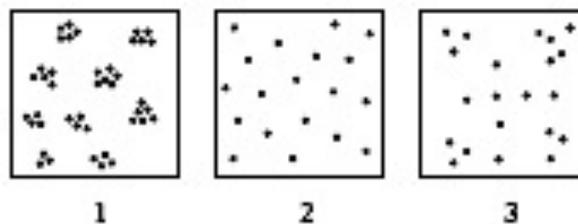
Ibu **Anak** **Pria 1** **Pria 2** **Pria 3**

1fa4205fac945df218d8b3ea1fa4078a

Berdasarkan hasil tersebut, pria manakah yang merupakan ayah sang bayi?
A. Pria 1
B. Pria 2
C. Pria 3
D. Pria 2 atau 3
E. Pria 1 atau 3

85. Gen M mengatur warna bunga. Alel dominan dari gen M mengatur menghasilkan bunga dengan warna merah, sedangkan alel resesif menyebabkan warna putih. Suatu populasi bunga memiliki frekuensi tumbuhan bunga dengan warna merah sebesar 0.64. Berapakah frekuensi bunga heterozigot?
A. 0.36
B. 0.24
C. 0.16
D. 0.42
E. 0.48

EKOLOGI (*Nilai 10*)

Pertanyaan no 86 dan 87 berdasarkan pada pola distribusi suatu populasi yang dibagi menjadi tiga seperti di bawah ini.

86. Manakah karakteristik hewan yang menggunakan pola distribusi no 2?
A. Eusosial
B. Teritorial
C. Altruisme
D. Seleksi r
E. Seleksi K

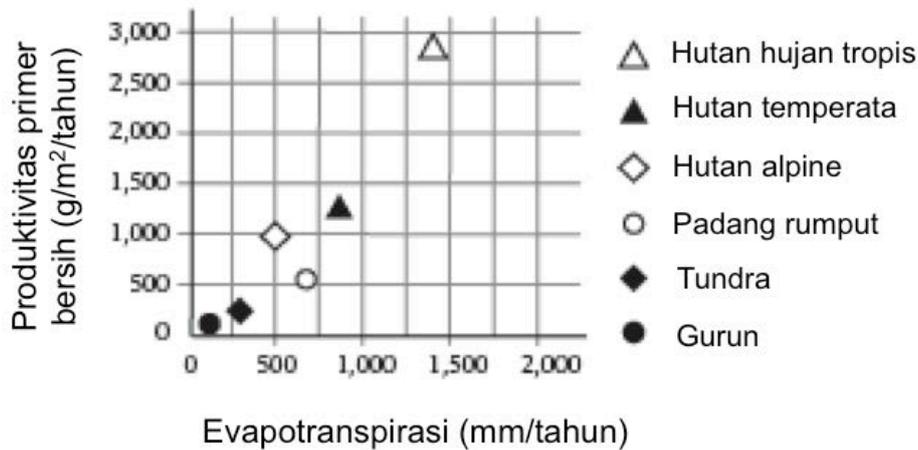
87. Apabila satu titik pada pola distribusi merepresentasikan 1 individu dan panjang kotak tersebut sebesar 1 m. Berapakah kerapatan populasi dari pola distribusi suatu individu yang tidak tergantung dengan individu lainnya.
A. 42 individu per meter persegi
B. 19 individu per meter persegi
C. 21 individu per meter persegi
D. 32 individu per meter persegi
E. 36 individu per meter persegi

88. Faktor berikut yang meregulasi pertumbuhan populasi berikut ini bersifat *density independent* adalah?

I. Wabah Penyakit
II. Gunung meletus
III. Banjir

A. I
B. II dan III
C. I dan II
D. I dan III
E. I, II, dan III

Pertanyaan no. 89-91 berdasarkan pada grafik di bawah ini.

Seorang peneliti ekologi mengukur evapotranspirasi dan produktivitas primer bersih dari berbagai macam tipe ekosistem. Berikut ini grafik hasil penelitiannya.

89. Berapa banyak tipe ekosistem yang memiliki laju evapotranspirasi yang lebih tinggi dari ekosistem yang ditemukan di latitude terendah?
A. 0
B. 1
C. 2
D. 3
E. 4

90. Berapa besar biomassa tumbuhan pada tipe ekosistem yang memiliki evapotranspirasi antara 750-1000 mm per tahun dalam meter persegi per bulan?
A. 100 g
B. 500 g
C. 1000 g
D. 1200 g
E. 1500 g

91. Berdasarkan data di atas, manakah pernyataan yang menggambarkan hubungan antara energi matahari dan produktivitas primer bersih?
A. Energi matahari tidak berhubungan dengan produktivitas primer
B. Energi matahari berkorelasi positif dengan produktivitas primer bersih

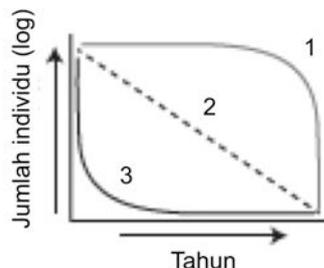
1fa4205fac945df218d8b3ea1fa4078a

C. Energi matahari berkorelasi negatif dengan produktivitas primer bersih
D. Energi matahari meningkatkan produktivitas primer bersih dengan syarat sumberdaya air tidak terbatas
E. Energi matahari meningkatkan produktivitas primer bersih dengan meningkatkan evapotranspirasi

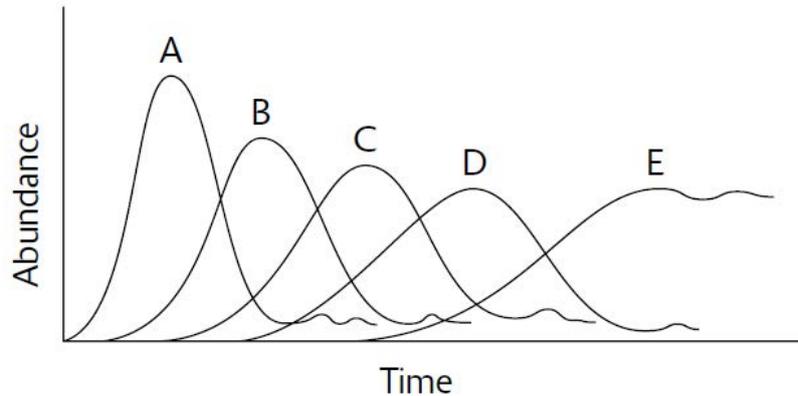
92. Manakah proses pengikatan nitrogen dari atmosfir di bawah ini?

I. Produksi pupuk
II. Eutrofikasi
III. Fiksasi Nitrogen
IV. Denitrifikasi

A. I and II
B. I and III
C. I and IV
D. II and III
E. II and IV

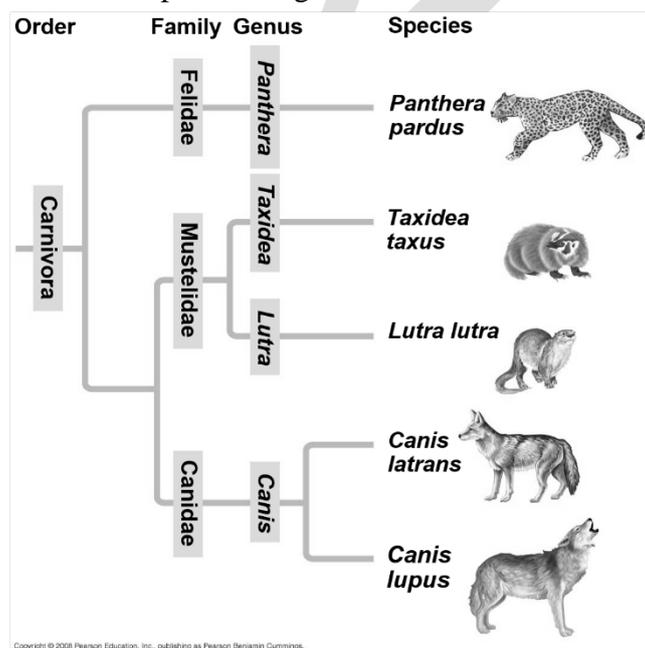
93. Pertumbuhan dan kesintasan manusia sangat dipengaruhi oleh berbagai macam faktor. Manakah grafik dibawah yang memperlihatkan kurva kesintasan dari populasi manusia dengan tingkat pendidikan yang rendah dan tingkat kemiskinan yang tinggi.

A. Kurva 1
B. Kurva 2
C. Kurva 3
D. Kurva 1 dan 3
E. Kurva 1, 2 dan 3

94. Semua hal dibawah ini merupakan akibat dari dihilangkannya spesies *keystone* dari ekosistem, **KECUALI**:
A. Diversitas berkurang
B. Populasi komunitas lain meningkat
C. Salah satu tipe interaksi ekologi meningkat
D. *Carrying capacity* di satu komunitas berkurang
E. Laju pertumbuhan dari semua populasi meningkat

95. Gambar berikut ini menunjukkan perubahan pada kelimpahan spesies seiring dengan waktu dari awal hingga tahap suksesi akhir dari komunitas hutan temperata yang umum dijumpai di Amerika Serikat bagian timur.

Tahap suksesi mana yang terdapat tumbuhan paling melimpah dengan riwayat hidup terseleksi r?

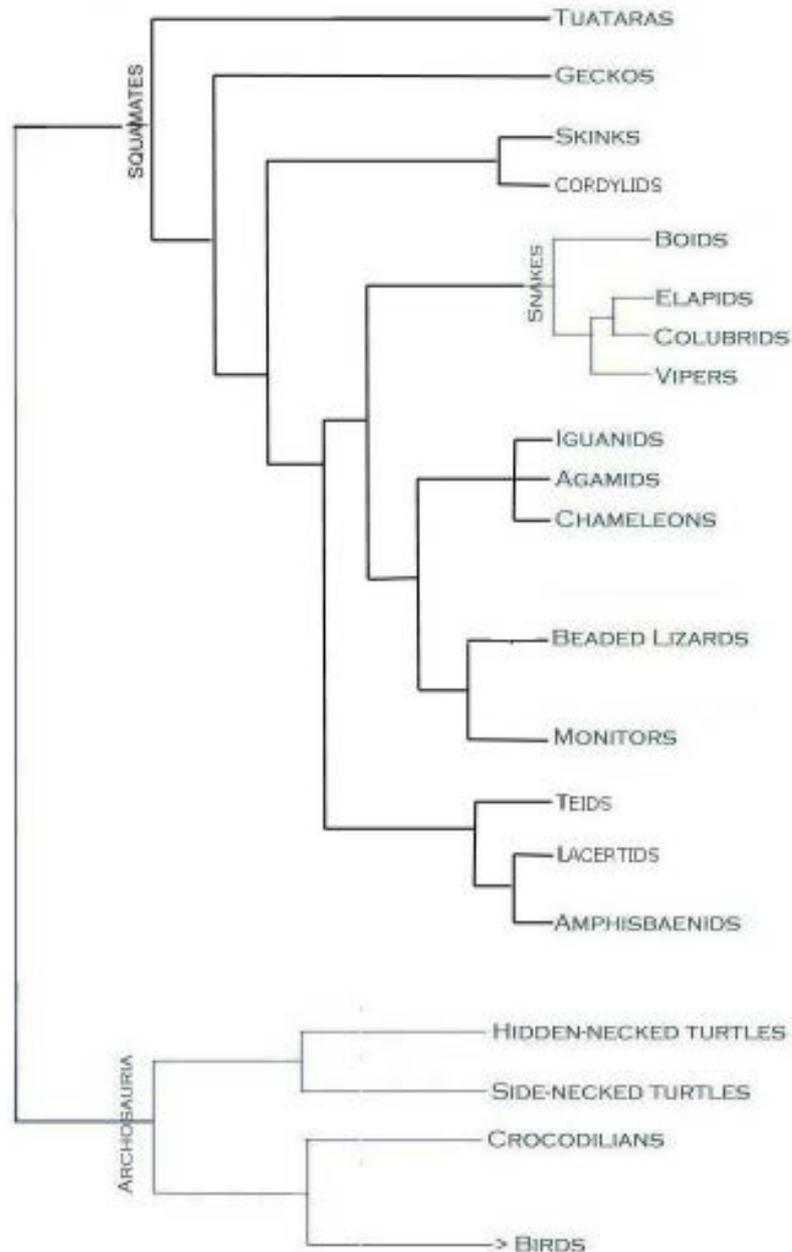
A. Tahap A
B. Tahap B
C. Tahap C
D. Tahap D
E. Tahap E

BIOSISTEMATIK (*Nilai 5*)

96. Ilmu biosistematik merupakan cabang ilmu yang berusaha menjelaskan hubungan evolusi antara berbagai kelompok makhluk hidup berdasarkan pohon filogeni. Gambar di bawah ini merupakan salah satu contoh dari pohon filogeni

Berdasarkan gambar di atas, maka tentukanlah pernyataan yang benar di antara pernyataan-pernyataan di bawah ini untuk menjelaskan mengenai gambar tersebut.

A. Canidae memiliki hubungan lebih dekat dengan Felidae dibandingkan dengan Mustelidae
B. *Lutra-Lutra* kemungkinan merupakan hasil evolusi dari *Canidae*
C. *Canis latrans* bukan merupakan hasil evolusi dari *Canis lupus*
D. *Panthera pardus* kemungkinan nenek moyang yang sama dengan hewan lain, pada gambar ini, pada level family
E. Jalur evolusi antara Canidae dan Mustelidae adalah sama

97. Pada pohon filogeni terdapat tiga jenis pengelompokan yaitu monofiletik, parafiletik, dan polifiletik. Selain itu juga terdapat istilah taksa outgroup dan ingroup.

Gambar di bawah ini merupakan salah satu contoh pohon filogenetik dari kadal dan ular

Berdasarkan pengelompokan yang ada, maka tentukan pernyataan yang **tidak tepat** diantara pernyataan di bawah ini.

A. Bird dan side necked turtle merupakan kelompok monofiletik
B. Teid, lacertid, dan amphisbaenid merupakan kelompok monofiletik
C. Viper dan teid membentuk suatu kelompok polifiletik
D. Iguanid, agamid, dan monitor membentuk suatu kelompok parafiletik
E. Tuataras merupakan salah satu contoh outgroup

98. Kelompok hewan paling kaya di dunia adalah Ecdysozoan, yang meliputi filum nematoda dan arthropoda. Ciri khas dari Ecdysozoan adalah

A. Memiliki tubuh lunak
B. Tidak memiliki jaringan sejati
C. Memiliki antena
D. Memiliki kutikula
E. Memiliki alat mulut sejati yang menyerupai rahang

99. Pada sistem pembagian klasifikasi 6 kingdom, alga yang memiliki kemampuan berfotosintesis dapat dikelompokkan pada kingdom

A. Protista
B. Plantae
C. Archaea
D. Eukarya
E. Fungi

100. Lima spesies bakteri yang berbeda telah ditemukan pada sampel inti es Antartika. Urutan basa nukleotida dari sub unit rRNA ditentukan untuk spesies yang baru. Tabel berikut ini menunjukkan jumlah perbedaan (distance) di antara lima spesies tersebut.

Spesies	1	2	3	4	5
1	-	3	19	18	27
2		-	19	18	26
3			-	1	27
4				-	27
5					-

Manakah pohon filogenetik berikut ini yang paling konsisten dengan data di atas?

A.

B. 4, 3, 5, 1, 2

C. 3, 4, 2, 1, 5

D. 5, 3, 4, 1, 2

E. 3, 4, 2, 5, 1